

INSTALACJE ELEKTRYCZNE I NISKOPRĄDOWE

1. Opis techniczny – instalacja elektryczna

- 1.1. Przedmiot opracowania
- 1.2. Podstawa opracowania
- 1.3. Zakres projektu
- 1.4. Opis funkcji pomieszczeń
- 1.5. Charakterystyka odbiorników
- 1.6. Zasilanie w energię elektryczną
- 1.7. Pomiar energii elektrycznej
- 1.8. Szyna połączeń wyrównawczych
- 1.9. Uziom budynku
- 1.10. Instalacje elektryczne oświetlenia
- 1.11. Instalacje elektryczne oświetlenia ewakuacyjnego
- 1.12. Prowadzenie przewodów
- 1.13. Osprzęt elektryczny
- 1.14. Instalacja odgromowa
- 1.15. Wyłączniki P.POŻ.
- 1.16. Ochrona przed przepięciami
- 1.17. Ochrona przeciwporażeniowa
- 1.18. UWAGI KOŃCOWE

2. Instalacje słaboprądowe

3. UWAGA

4. Rysunki

1. Opis techniczny – instalacja elektryczna

1.1. Przedmiot opracowania

Planowana inwestycja polega na budowie magazynu na działce 26/6 przy Trakcie Św. Wojciecha w Gdańsku z przeznaczeniem na funkcje składowe na potrzeby inwestora.

Kategoria obiektu XVIII.

Zakres opracowania obejmuje instalacje elektryczne i teletechniczne.

1.2. Podstawa opracowania

- Umowa z Inwestorem
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Wizja lokalna w terenie
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami
- Inne obowiązujące normy i rozporządzenia
- Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej Energa Operator SA Oddział w Gdańsku nr P/22/017692 z dnia 04.04.2022r.

1.3. Zakres projektu

Niniejsze opracowanie obejmuje część elektryczną projektu budowlanego budowy budynku i zawiera następujący zakres szczegółowy:

- Zasilanie w energię elektryczną,
- Instalacje oświetlenia podstawowego,
- Instalację oświetlenia ewakuacyjnego,
- Instalacje gniazd wtyczkowych,
- Ochronę przepięciową,
- Ochronę przeciwporażeniową,
- Instalację sieci komputerowej

1.4. Opis funkcji pomieszczeń

Podział funkcjonalny budynku jest następujący w przybudówce będą znajdowały się biura z przestrzenią biurową pracowników a w sąsiadującej hali przestrzeń magazynowa z wydzielonymi pomieszczeniami chłodni i pomieszczeniami magazynowania na regałach. Na piętrze mieszkanie – pokoje, łazienka i kuchnia oraz pomieszczenie techniczne - kotłownia.

1.5. Charakterystyka odbiorników

Odbiornikami energii elektrycznej są oprawy oświetlenia podstawowego, oprawy oświetlenia ewakuacyjnego oraz obwody gniazd wtyczkowych do zasilania odbiorników przenośnych. Odbiornikami energii elektrycznej będą urządzenia biurowe, ogrzewanie podłogowe, pompy ciepła, urządzenia AGD.

1.6. Zasilanie w energię elektryczną

Obiekt zasilany będzie zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej. W pobliżu północno-zachodniego narożnika działki zlokalizowane są złącza kablowe z których będzie dostarczana energia elektryczna do obiektu. Należy do istniejących złączy doprowadzić linię kablową WLZ przewodem YAKXS 4x35mm² z bednarką FeZn 30x4 połączoną z uziemieniem złącza kablowego.

Do rozdzielnicy wprowadzić przewody zasilające od dołu rozdzielnicy pod płytą budynku.

W rozdzielnicy zainstalowany zostanie rozłącznik główny oraz główny ochronnik przepięciowy typ 1+2.

Moc szczytową budynku określono na 40,0kW, a linię zasilającą należy zabezpieczyć bezpiecznikiem gG63A, zgodnie z warunkami przyłączenia nr P/17/040365

1.7. Przyłączenie dostawców mediów

W celu umożliwienie dostarczenia usług typu internet i telewizja przy użyciu linii kablowych lub światłowodowych pod placem wjazdowym zaprojektowano rurę osłonową RHDPE Φ 110 ułożoną obok linii kablowej WLZ. Końce rury należy zabezpieczyć uszczelnieniem gumowym rozporowym.

Jeden koniec pozostawić w ziemi na granicy działki w pobliżu złącza kablowego zasilającego obiekt a drugi koniec prowadzić do rozdzielnic RGnn gdzie zostało przewidziane miejsca dla umieszczenia urządzeń aktywnych dostawców usług.

1.8. Pomiar energii elektrycznej

Rozliczeniowy układ pomiarowy zostanie zainstalowany w złączu kablowo-pomiarowym zgodnie z warunkami przyłączeniowymi nr P/22/017692 na granicy działki 26/6.

1.9. Szyna połączeń wyrównawczych

W Rozdzielniczy Głównej należy zlokalizować Szynę Główną połączeń wyrównawczych jednocześnie dokonując rozdzielania przewodu PEN na przewody PE i N. Miejsce rozdziálu należy połączyć z uziomem otokowym z wykorzystaniem przewodu LYżo 25mm².

1.10. Uziom budynku

Należy wykonać uziom otokowy zgodnie z planem budynku 01IE. Należy zastosować bednarke ocynkowaną ogniowo Fe/Zn 30x4mm. Wszelkie połączenia należy wykonywać zgodnie z wymogami norm. Przed zasypaniem uziomu poprawność połączeń bednarki i wyprowadzenia „wąsów” z uziomu winien sprawdzić inspektor nadzoru branży elektrycznej.

1.11. Instalacja odgromowa obiektu

Na podstawie analizy odgromowej obiektu oceniono konieczności wykonania instalacji odgromowej zgodnie z wymaganiem normy PN-EN 62305-2:2008. Dach budynku ma być wykonany z płyt warstwowych i istnieje ryzyko, że warstwa blachy pokrywającej będzie cieńsza niż 0,5mm przez co konieczne jest wykonanie odrębnej instalacji. W tym celu na dachu budynków należy rozmieścić zwody poziome wykonane drutem odgromowych FeZn Φ 10mm oraz zwody pionowe do złącz kontrolno-pomiarowych na ścianie obiektu. Do instalacji odgromowej nie ma konieczności podpinania paneli ponieważ są one mocowane wkrętami do stalowej konstrukcji obiektu podłączonej bezpośrednio do uziemienia. Lokalizacja i rozkład instalacji odgromowej zgodnie z rysunkiem 02IE.

1.12. Instalacje elektryczne oświetlenia

Oświetlenie budynku wykonane będzie jako 1-fazowe (zasilane napięciem 230V). Ilość i moc źródeł światła ustalono tak, aby utrzymać natężenie światła wymagane według normy PN-EN-12464-1. Obliczenia wykonano w oparciu o program „DIALUX”. Należy instalować oprawy ze statecznikiem elektronicznym dla poprawy współczynnika mocy pobieranej z sieci. Wszystkie źródła LEDowe zastosowane w obiekcie powinny charakteryzować się współczynnikiem oddawania barw na poziomie Ra>80.

Oprawy oświetleniowe zgodnie z wskazanymi typami na rysunku 03IE.

1.13. Instalacje elektryczne oświetlenia ewakuacyjnego

W budynku zainstalować oprawy oświetlenia ewakuacyjnego na drogach ewakuacyjnych. Instalować oprawy z inwerterami o czasie podtrzymania oświetlenia nie mniejszym niż 1 godzina. Wszystkie oprawy awaryjne dostarczyć z dopuszczeniami CNBOP. Oprawy z podświetlanym znakiem ewakuacyjnym dostarczyć z dopuszczeniami CNBOP na badanie poprawności znaku oraz jego luminancji.

Oprawa LED adresowalna kierunkowa jednostronna 1,9W

Występowanie.

Szczegółowa lokalizacja wg rysunków instalacji oświetleniowej.



Charakterystyka produktu.

Oprawa z podświetlanym znakiem kierunku ewakuacji

Wypożyczenie:

- zasięg rozpoznawania znaku 20m
- złącza podwójne L/N 2,5mm² (2 szt.)
- zasilanie sieciowe 220V-240VAC, 50-60Hz
- zasilanie akumulatorowe 176V-275VDC, 0Hz
- pobór prądu przy pracy akumulatorowej : 8mA, 4,0VA/1,9W
- technologia monitoringu i sterowania oprawą – praca na obwodzie (awaryjna, awaryjno-sieciowa, awaryjno-sieciowa przełączalna)
- źródło światła pasek LED z układem trójpolowych źródeł LED
- zakres pracy w temperaturze od -20OC do +40 OC
- luminancja średnia dla znaku białego Lm=500cd/m², Lmin/ Lmax>0,8
- luminancja minimalna dla znaku zielonego podczas zadymienia Lmin=10cd/m²
- stopień szczelności IP41
- II klasa izolacji

1.14. Instalacja oświetlenia zewnętrznego

Oświetlenie dróg i chodników wokół budynku zaprojektowano na podstawie:

- anodowanych aluminiowy słup oświetleniowych bez widocznych spoin o profilu kwadratowym wkopywany bez fundamentów;
- słup oświetleniowy o wysokości 5m bez ramienia;
- źródło światła LED posiadające wymienne źródło światła i optykę;
- wyposażone w skrzynkę przyłączeniową słupową;

Standardowe parametry oświetlenia zewnętrznego drogi i ścieżek określono zgodnie z normami

- EN 13201: 2016 - Oświetlenie drogowe;
- CEN / TR 13201-1: 2016-02 Oświetlenie drogowe - Część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia;
- PN-EN 13201-2: 2016-03 Oświetlenie drogowe - część 2: Wymagania operacyjne;
- PN-EN 13201-3: 2016-03 Oświetlenie drogowe - część 3: Obliczanie parametrów oświetlenia;
- PN-EN 13201-4: 2016-03 Oświetlenie drogowe - część 4: Metody pomiaru efektywności oświetlenia;
- PN-EN 13201-5: 2016-03 Oświetlenie drogowe - Część 5: Wskaźniki efektywności energetycznej.

Na tej podstawie przyjęto parametry oświetlenia:

- Dla chodników klasa C4;

Klasa	Poziome natężenie oświetlenia		
	E [lx] minimum	Utrzymywana na	Uo [minimum]
C4	10		0,4

Oświetlenie terenu sterowane za pomocą zegara astronomicznego z możliwością sterowania ręcznego.

Na potrzeby zasilania oświetlenia należy prowadzić liniami kablowymi YAKXS 0,6/1kV 5x16mm² w rurach osłonowych HDPEksΦ75mm.

Każdy projektowany słup należy wyposażyć w złącze słupowe o wyglądzie i parametrach jak poniżej.



złącza pięciorowe do kabli zasilających o przekroju: od 5 x 6 mm² do 5 x 16 mm²

maksymalnie 3 kable

możliwość podziału obciążeń na poszczególne fazy

możliwość przekładania gniazd bezpiecznikowych

Gniazda bezpiecznikowe: Dwa gniazda bezpiecznikowe zamontowane na fazie L1 i L2, istnieje możliwość przełożenia gniazda bezpiecznikowego na fazę L3 poprzez wykręcenie dwóch wkrętów

Materiał: zintegrowana listwa zaciskowa - PBT (politereftalan butylenu - tworzywo o wysokich parametrach izolacyjnych i dużej wytrzymałości mechanicznej); pokrywa złącza oraz osłona zacisków i przewodów - przezroczysty poliwęglan; podstawa złącza - poliwęglan wzmocniony włóknem szklanym; otwory wyjść kablowych zabezpieczone uszczelkami

Rysunek 1-widok tabliczki bezpiecznikowej w słupie

Ilość gniazd bezpiecznikowych	1
Klasa ochronności	II
Stopień ochrony	IP54
Napięcie znamionowe izolacji [V]	500
Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane [kV]	6
Prąd znamionowy [A]	80
Zakres przekroju kabli i przewodów przyłączeniowych	złącze czterotorowe, max. 3 kable przyłączeniowe o przekroju od 4x10 mm ² do 4x35 mm ² , przekrój przewodu oprawy max. 4 mm ²
Materiał	zintegrowana listwa zaciskowa—PBT (politereftalan butylenu—tworzywo o wysokich parametrach izolacyjnych i dużej wytrzymałości mechanicznej); pokrywa złącza oraz osłona zacisków i przewodów—przezroczysty poliwęglan; podstawa złącza—poliwęglan wzmocniony włóknem szklanym; otwory wyjść kablowych zabezpieczone uszczelkami

Rysunek 2 - zalecane złącze słupowe na potrzeby zasilania opraw oświetleniowych

1.15. Prowadzenie przewodów

Przewody obwodów odbiorczych prowadzić podtynkowo.

Główne ciągi kablowe można prowadzić w stropie obiektu i podtynkowo a przewody słaboprądowe w rurach ochronnych.

Główne ciągi kablowe pionowo układać w korytach kablowych na ścianach obiektu lub w rurach osłonowych uniepalnionych po stropie obiektu.

1.16. Osprzęt elektryczny

Ze względu na charakterystykę obiektu należy zastosować osprzęt podtynkowy.

1.17. Wyłączniki P.POŻ.

Na elewacji budynku umieścić kasety sterowania wyłącznikami p.poż. całego budynku. Kasety połączyć z rozłącznikami w rozdzielnicy głównej RG przewodami HDHs 4x2,5mm².

1.18. Ochrona przed przepięciami

Budynek zasilany z linii kablowej. Zastosowano ochronnik hybrydowy 1+2 w RGnn. Konieczna jest systematyczna kontrola ochronnika. Kontrola powinna odbywać się również po wystąpieniu wokół obiektu wyładowań atmosferycznych.

Szczególnie wrażliwe odbiorniki elektroniczne powinny zostać dodatkowo zabezpieczone ochronnikami klasy D instalowanymi we własnym zakresie.

1.19. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim zapewni izolacja fabryczna przewodów oraz odpowiednio dobrany do warunków użytkowania stopień ochrony urządzeń i aparatów elektrycznych.

Ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) stanowią będą urządzenia ochronne powodujące samoczynne wyłączenie chronionego urządzenia spod napięcia w przypadku zwarcia pomiędzy częścią czynną i częścią przewodzącą dostępną lub przewodem ochronnym tego obwodu, w czasie tak krótkim, żeby nie wystąpiły niebezpieczne dla człowieka skutki patofizjologiczne przy przepływie prądu rażenia.

1.20. Linia kablowa oświetlenia

Projektuje się ułożenie linii kablowych według planu. Kable układać bezpośrednio na dnie wykopu, na głębokości 0,7m w stosunku do docelowej rzędnej terenu. Kabel należy układać na warstwie piasku o grubości 10 cm. Ułożony kabel zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm, następnie warstwę rodzimego gruntu o grubości 15 cm przykryć folią koloru niebieskiego grubości min. 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała kabel w wykopie, lecz nie mniejsza niż 20 cm. Zaznaczone na planach odcinki projektowanego kabla wykonać w przepustach karbowanych z polietylenu twardego (PEH) z zachowaniem rur zapasowych (ilości przepustów w danym miejscu wskazana na rysunku PZT). Zgodnie z wymaganiami przepisów należy dokonać odbioru robót zanikowych przed zasypaniem wykopów.

Kabel należy oznaczyć co 10m opaskami kablowymi z tworzywa z trwale wygrawerowanym napisem np. „OŚWIETLENIE, YAKY 4xXXmm², [rok budowy]”.

1.21. UWAGI KOŃCOWE

Po zakończeniu prac dokonać pomiarów skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania i rezystancji izolacji.

Wykonać pomiary rezystancji uziemienia.

Wszystkie montowane materiały powinny być dopuszczone do obrotu i stosowania na podstawie wymaganych w ustawie „Prawo Budowlane” certyfikatów, deklaracji zgodności lub aprobat technicznych.

2. Instalacje słaboprądowe

2.1. Sieć IT

Pomieszczenie nr 1 i nr 5 obiektu będzie wyposażone w instalację sieci komputerowej, schemat blokowy sieci IT przedstawiono na rysunku nr 05IE. Lokalizacja gniazd sieciowych zgodnie z planami instalacji elektrycznej rysunek 03IE. Przewody od gniazd IT doprowadzić do części teletechnicznej rozdzielnic RG zlokalizowanej w pom. nr 2 pozostawiając na każdym około 1m zapasu i podłączając końce do panelu.

Poziome okablowanie miedziane: Okablowanie należy wykonać przy użyciu ekranowanego folią F/UTP 4-parowego 23AWG kat.6 B2ca. Wszystkie kable okablowania poziomego oznaczyć w sposób umożliwiający ich łatwą identyfikację. Oznaczenia nanieść na zewnętrznej otulinie kabli, na obu ich końcach oraz na panelach krosowych. Punkt wyposażyć w komplet kabli krosowych F/UTP kat.6.

Poziome okablowanie przyłącza Internetu prowadzić projektowaną rurą RHDPEp110 pokazaną na rysunku PZT. Przyłącze Internetu i sprzęt aktywny wykonać zgodnie z projektem dostawcy usługi.

2.2. Sieci alarmowe i systemu sygnalizacji pożaru

Sieci alarmowe i systemu sygnalizacji pożaru nie zostały objęte niniejszym opracowaniem. Opracowanie projektu tych sieci oraz ich montaż pozostaje w kwestii dostawcy usług lub obsługi systemu który należy dostosować do bieżących potrzeb użytkowników obiektu oraz urządzeń obsługiwanych przez ochronę.

3. UWAGA

Podane w projekcie typu urządzeń zostały podane przykładowo. Możliwe jest wykorzystanie innych urządzeń o nie gorszych parametrach technicznych. Wykonawca w przypadku zmian winien wykonać projekt powykonawczy zgodny ze stanem faktycznym.

Obliczenia techniczne doboru opraw, kabli i zabezpieczeń zostały wykonane i są w posiadaniu projektanta. Projekt zawiera wyniki tych obliczeń.

Projektował:

mgr inż. Bartłomiej Zosiuk

Sprawdził:

mgr inż. Mariusz Kacprzak

4. Obliczenia techniczne

Tabela 1 - Bilans mocy obiektu

Lp	Opis obwodu	ilość obwodów	Moc [kW]	Prąd [A]	Voltage [V]	współczynnik obciążenia	współ. Jednoczesności	współczynnik mocy	Prąd po współczynnikach	Moc po współczynnikach	Moc bierna [kVAr]	Odbiory	Zasilanie z
1	Oświetlenie zewnętrzne	1	0,65	1,01	400	100,00%	50,00%	0,93	0,50	0,33	0,13		RGnn
2	Oświetlenie wewnątrz	2	0,25	1,17	230	100,00%	50,00%	0,93	1,17	0,25	0,10		RGnn
3	Oświetlenie WC	3	0,25	1,17	230	100,00%	10,00%	0,93	0,35	0,08	0,03		RGnn
4	Oświetlenie magazynu	1	0,77	1,20	400	100,00%	100,00%	0,93	1,20	0,77	0,30		RGnn
5	Zestaw dniazd remontowych	4	15,00	23,28	400	100,00%	10,00%	0,93	9,31	6,00	2,37		RGnn
6	Gniazda ogólne	2	3,50	16,36	230	100,00%	100,00%	0,93	32,73	7,00	2,77		RGnn
7	Gniazda napędów bram	1	3,00	14,03	230	100,00%	10,00%	0,93	1,40	0,30	0,12		RGnn
8	Gniazda napędów bram + zasilanie chłodni	2	3,00	4,66	400	100,00%	100,00%	0,93	9,31	6,00	2,37		RGnn

Moc zainstalowana P_z 78,67 [kW]

Prąd dla mocy zainstalowanej I_z 122,10 [A]

współczynnik jednoczesności dla całego obiektu 1,00

Moc szczytowa P_b 20,72 [kW]

Prąd dla mocy szczytowej I_b 32,16 [A]

Moc bierna Q 8,19 [kVAr]

współczynnik mocy $\cos(\varphi)$ 0,93 [-]

Tabela 2 - Dobór zabezpieczeń i przewodów

DOBÓR ZABEZPIECZEŃ I PRZEWODÓW																								
(Obciążalność długotrwała przewodów na podstawie PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.)																								
ODCINEK		OBCIĄŻENIE:					ZABEZPIECZENIE				PRZEWÓD:							SPRAWDZENIE DOBORU:						
		Moc obliczeniowa:	Napięcie znamionowe:	Współczynnik mocy:	Współczynnik rozruchu:	Prąd obliczeniowy:	Prąd znamionowy zabezpieczenia:	Typ zabezpieczenia:	Współczynnik zadziałania zabezpieczenia:	Prąd zadziałania zabezpieczenia:	Typ przewodu	Sposób ułożenia przewodów	Obciążalność długotrwała przewodu:	Współczynnik poprawkowy			Obciążalność przewodu skorygowana:	warunek 1: obciążalność długotrwała $I_B < I_n < I_z$				warunek 2: przeciążalność prądowa $I_z < 1,45 \cdot I_z$		
														Sposób ułożenia:	Temperatura otoczenia:	Rezystancja gruntu		I_B	I_n	I_z	Uwagi:	I_z	$1,45 \cdot I_z$	Uwagi:
od	do	P_S [kW]	U_n [V]	$\cos\phi$ [-]	k_r [-]	I_B [A]	I_n [A]	[-]	k_2 [-]	$I_{z2}=k_2 \cdot I_n$ [A]	[-]	[-]	I_z' [A]	k_p [-]			$I_z=n \cdot I_z' \cdot k_p$ [A]	I_B [A]	I_n [A]	I_z [A]	Uwagi:	I_z [A]	$1,45 \cdot I_z$ [A]	Uwagi:
ZL	RGnn	40,00	400	0,93	1,0	62,1	63	D0/gG	1,6	100,8	YAKXS 4 x 35	D	94	1,00	1,00	1,00	94	62,1	63	94,0	warunek spełniony	100,8	136,3	warunek spełniony
RGnn	oświetlenie zewnętrzne	0,65	400	0,93	1,0	1,0	16	S300/B	1,45	23,2	YAKXS 5 x 16	D	61	1,00	1,00	1,00	61	1,0	16	61,0	warunek spełniony	23,2	88,5	warunek spełniony
RGnn	gniazda ogólne	3,00	230	0,93	1,0	14,0	16	S300/B	1,45	23,2	YDY 3 x 2,5	B	23	1,00	1,00	1,00	23	14,0	16	23,0	warunek spełniony	23,2	33,4	warunek spełniony
RGnn	oświetlenie biur	0,13	230	0,93	4,0	2,4	10	S300/C	1,45	14,5	YDY 3 x 1,5	B	16,5	1,00	1,00	1,00	16,5	2,4	10	16,5	warunek spełniony	14,5	23,9	warunek spełniony
RGnn	oświetlenie magazynu	0,77	400	0,93	4,0	4,8	20	D0/gG	1,6	32,0	YDY 3 x 2,5	B	23	1,00	1,00	1,00	23	4,8	20	23,0	warunek spełniony	32,0	33,4	warunek spełniony

Tabela 3 - sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i spadków napięć

SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ I SPADKÓW NAPIĘĆ																									
ODCINEK		IMPEDANCJA I PRĄD ZWARCIOWY							SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ								SPRAWDZENIE SPADKU NAPIĘCIA								
		Typ odcinka	Długość odcinka	Oporność pętli zwarciowej				Prąd zwarcia jednofazowego	Typ zabezpieczenia	Prąd znamionowy zabezpieczenia	Maksymalny czas wyłączenia zwarcia	Współczynnik	Prąd zadziałania zabezpieczenia	Warunek: Skuteczność ochrony pporażeniowej Samoczynne wyłączenie zasilania $I_a \cdot Z_s \leq U_o$ w układzie TN			Moc odcinka	Współczynnik mocy:	Napięcie znamionowe	Przekrój przewodu	Konduktancja przewodu	Współczynnik reakcyjny	Warunek: Dopuszczalny spadek napięcia $\sum \Delta U_{\%} \leq U_{\%dop}$		
od	do	[-]	L [m]	R _s [mΩ]	X _s [mΩ]	Z _s [mΩ]	I _{k1} [A]	[-]	I _n [A]	t _w [s]	I _a /I _n [-]	I _a [A]	I _a ·Z _s [V]	U _O [V]	Uwagi:	P [kW]	cosφ [-]	U _n [V]	S [mm²]	γ [m/Ωmm²]	k _x [-]	ΣΔU _% [%]	ΔU _{%dop} [%]	Uwagi:	
ZL	RGnn	YAKXS 4 _x 35	50	94,3	27,9	122,9	1 871	D0/gG	63	5	5,30	333,9	41,0	230	ochrona jest skuteczna	40,0	0,93	400	35	36	1,04	1,03	3	Warunek jest spełniony	
RGnn	oświetlenie zewnętrzne	YAKXS 5 _x 16	300	1174,4	150,2	1479,9	155	S300/B	16	5	5,00	80	118,4	230	ochrona jest skuteczna	0,7	0,93	400	16	36	1,02	1,25	3	Warunek jest spełniony	
RGnn	gniazda ogólne	YDY 3 _x 2,5	30	452,0	101,0	578,9	397	S300/B	16	5	5,00	80	46,3	230	ochrona jest skuteczna	3,0	0,93	230	2,5	54	1,01	3,57	5	Warunek jest spełniony	
RGnn	oświetlenie biur	YDY 3 _x 1,5	45	1145,6	105,1	1438,0	160	S300/C	10	5	10,00	100	143,8	230	ochrona jest skuteczna	0,1	0,93	230	1,5	54	1,00	1,17	5	Warunek jest spełniony	
RGnn	oświetlenie magazynu	YDY 3 _x 2,5	70	1048,8	109,8	1318,1	174	D0/gG	20	5	4,40	88	116,0	230	ochrona jest skuteczna	0,8	0,93	400	2,5	54	1,01	1,16	5	Warunek jest spełniony	
Wzory obliczeń spadków napięcia:																$k_x = 1 + \frac{X_s}{R_s} \cdot \operatorname{tg} \phi$ gdzie:									
$\Delta U_{\%}(1F) = \frac{2 \cdot P \cdot l \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2} \cdot k_x$																									

5. Zestawienie materiałów

Tabela 4 - zestawienie materiałów podstawowych

LP	MATERIAŁ	UWAGI	ILOŚĆ	JEDNOSTKA
	Rozdzielnica główna Rgnn	kompletna wyposażona w elementy zgodnie z OT.	1	szt
1	Oprawa ewakuacyjna	TM TECHNOLOGIE 33_NM iTECH C1 nm	10	szt
2	Oprawa LED	LENA LIGHTING DIONE LED 2300lm 840 (24W) RCR	6	szt
3	Oprawa LED	LENA LIGHTING SQ 300 LED PLUS LENS 2300lm 840 IP54 II kl. OPAL 24W	3	szt
4	Oprawa LED	LENA LIGHTING COMPACT LED EVO N 3550lm PRM 840 (24W)	6	szt
5	Oprawa LED	LENA LIGHTING TYTAN 2 LED ENDURA PLUS 1150mm 4750mm 840 IP66 (28W)	8	szt
6	Oprawa LED	LENA LIGHTING TYTAN 2 LED 1150mm 2650lm 840 IP66 (16W)	79	szt
7	łącznik	łącznik IP20	5	szt
8	łącznik	łącznik IP44	4	szt
9	przycisk bistabilny	przycisk bistabilny	7	szt
10	zestaw gniazd remontowych	zestaw gniazd remontowych zgodnie z rysunkiem 04IE	4	szt
11	gniazdo podójne		7	szt
12	gniazdo IP44		5	szt
13	Gniazdo wtynkowe 2xRJ45 kat.6e		4	szt
14	podświetlany piktogram wyjście ewakuacyjne		2	szt
15	podświetlany piktogram oprawa kierunkow		7	szt
16	bednarka ocynkowana FeZn 30x4mm		320	m
17	złącze kontrolno pomiarowe		14	szt
18	drut odgromowy FeZn 10mm		540	m
19	zacisk śrubowy uziom		16	szt
20	zacisk śrubowy odgrom		27	szt
21	przewód YDYżo 3x1,5mm ²	min. CPR:B2ca lub N2XH 3x1,5 CPR:B2ca	350	m
22	przewód YDYżo 3x2,5mm ²	min. CPR:B2ca lub N2XH 3x2,5 CPR:B2ca	770	m
23	przewód YDYżo 5x10mm ²	min. CPR:B2ca lub N2XH 5x10 CPR:B2ca	250	m

24	przewód HDHs 4x2,5		130	m
25	przycisk PWP		2	szt
26	kabel YAKXS 0,6/1kV 4x35mm ²		50	m
27	kabel YAKXS 0,6/1kV 5x16mm ²		315	m
28	przewód LAN kat.6		330	m
29	rura osłonowa RHDPEks75		300	m
30	rura osłonowa RHDPEp110		88	m
31	koryta kablowe siatkowe do oświetlenia	kompletne wraz z uchwytyami montażowymi i systemem łączeniowym	270	m
32	korytka perforowane do tras kablowych w magazynach szerokość 100mm	kompletne wraz z uchwytyami montażowymi i systemem łączeniowym	150	m
Zestawienie materiałów szacunkowe. Wykonawca powinien zweryfikować ilości potrzebnego materiału oraz ustalić szczegóły motażu przed przystąpieniem do prac.				

6. Rysunki

Rys. nr 00IE – Plan tras kablowych
 Rys. nr 01IE – Rzut przyziemia – inst. uziemienia
 Rys. nr 02IE – Rzut dachu – inst. odgromowa
 Rys. nr 03IE – Rzut przyziemia instalacje elektryczne
 Rys. nr 05IE – Schemat blokowy sieci IT
 Rys. nr 06IE – Schemat rozdzielnicy RGnn
 Rys. nr 07IE – Widok rozdzielnicy RGnn
 Rys. nr 08IE – Schemat sterowania ośw. zewnętrznym
 Rys. nr 09IE – Widok słupa oświetleniowego
 ZAL1 – Ocena ryzyka odgromowego
 ZAL2 – Obliczenia oświetlenia wewnętrznego
 ZAL3 – Obliczenia oświetlenia zewnętrznego